

## Displasia del desarrollo de cadera: Rol de la radiografía de pelvis en pacientes con ecografía normal

### Developmental dysplasia of the hip: Role of pelvic radiograph in patients with normal ultrasonography

Pedro Murati<sup>®a,b</sup>, Francesca Moller<sup>®a,b</sup>, Felipe Hodgson<sup>®a,b</sup>, María Jesús Figueroa<sup>®a,b</sup>, Ismael Cañete<sup>®a,b</sup>, Raúl Barraza<sup>®b</sup>, Gino Martínez<sup>®c</sup>, Angélica Ibáñez<sup>®a</sup>, Catalina Vidal<sup>®a</sup>

<sup>a</sup>Ortopedia y Traumatología, Facultad de Medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile.

<sup>b</sup>Ortopedia y Traumatología, Complejo Asistencial Dr. Sotero del Río. Santiago, Chile.

<sup>c</sup>Ortopedia y Traumatología, Clínica Universidad de los Andes. Santiago, Chile.

Recibido el 12 de marzo de 2025; aceptado el 31 de julio de 2025

#### ¿Qué se sabe del tema que trata este estudio?

La displasia del desarrollo de cadera (DDC) es una alteración en el desarrollo de la articulación coxo-femoral. Existen distintos programas de screening que consideran el examen físico, la ecografía, la radiografía, aun sin consenso en la literatura.

#### ¿Qué aporta este estudio a lo ya conocido?

En niños con factores de riesgo conocido de displasia del desarrollo de caderas y ecografía precoz normal, 20% de las radiografías estaban alteradas a los 3 meses. Destacaron como factores de riesgo un ángulo alfa menor a 65 grados en la ecografía previa y el sexo femenino. Se recomienda realizar un seguimiento con radiografía a los 3 meses en todos los niños con factores de riesgo, a pesar de tener una ecografía inicial normal.

#### Resumen

La displasia del desarrollo de cadera (DDC) es una alteración en el desarrollo de los componentes de la articulación coxo-femoral. Existen distintos programas de screening que consideran examen físico, ecografía, radiografía de pelvis o una combinación de estos métodos. **Objetivo:** Evaluar el riesgo de hallazgos anormales en la radiografía pélvica en lactantes con una ecografía temprana de cadera normal. **Pacientes y Método:** Estudio retrospectivo de pruebas diagnósticas. Se incluyeron lactantes nacidos entre 2018 y 2021 con al menos un factor de riesgo para DDC, que tuvieran una ecografía de caderas normal realizada entre la 2.<sup>a</sup> y 12.<sup>a</sup> semana de vida, y que contaran con una radiografía de pelvis tomada desde el 3er mes. Se recolectaron datos demográficos, factores de riesgo, resultados ecográficos (ángulo alfa según clasificación de Graf) y radiográficos (índice acetabular medido a los 3 meses). Se analizaron los datos para identificar factores asociados a radiografías alteradas. **Resultados:** Se incluyeron un total de 232 caderas, correspondientes a 116 niños. Un 55,2% (n = 128) corres-

**Palabras clave:**  
Displasia del Desarrollo de Cadera;  
Ecografía;  
Radiografía;  
Diagnóstico;  
Factores de Riesgo

pondió al sexo masculino. Un 20,3% de las caderas presentaron una radiografía alterada a los 3 meses, siendo un menor ángulo alfa y el sexo femenino los principales factores de riesgo para esta condición. Un ángulo alfa menor a 65 grados tiene un OR de 5,8 (IC95% 2,0-11,6) de presentar una radiografía alterada. **Conclusión:** Una ecografía normal antes de los 3 meses, con ángulo alfa menor a 65° tiene alto riesgo de tener una radiografía de pelvis alterada, por lo que se recomienda el seguimiento.

## Abstract

Developmental dysplasia of the hip (DDH) is an abnormal development of the components of the pediatric hip joint. Various screening programs are used, including physical examination, ultrasound, pelvic X-ray, or a combination of them. **Objective:** To evaluate the risk of abnormal findings on pelvic X-ray in infants with a normal early hip ultrasound. **Patients and Method:** Retrospective diagnostic test study. Infants born between 2018 and 2021 with at least one risk factor for DDH were included. All patients had a normal hip ultrasound performed between the 2nd and 12th week of life and a pelvic X-ray obtained at or after 3 months of age. Demographic data, risk factors, ultrasound results (alpha angle according to Graf classification), and radiographic findings (acetabular index at 3 months) were collected. Data were analyzed to identify factors associated with abnormal radiographic findings. **Results:** A total of 232 hips from 116 infants were included. Of these, 55.2% (n = 128) were male. At 3 months, 20.3% of the hips showed an abnormal pelvic X-ray. The main risk factors for this condition were a smaller alpha angle and female sex. An alpha angle < 65 degrees was associated with an odds ratio (OR) of 5.8 (95% CI: 2.0–11.6) for presenting an abnormal X-ray. **Conclusion:** Infants with a normal ultrasound before 3 months of age with an alpha angle < 65° are at high risk of an abnormal pelvic X-ray; therefore, follow-up is recommended.

## Keywords:

Developmental  
Dysplasia of the Hip;  
Ultrasonography;  
X-Rays;  
Diagnosis;  
Risk Factors

## Introducción

La displasia del desarrollo de cadera (DDC) es una alteración en el desarrollo de los componentes de la articulación coxo-femoral del niño. Se ha reportado que la incidencia de DDC va desde 1,5/1.000 a 20,7/1.000 dependiendo del país y el método de screening<sup>1,2</sup>. En población chilena, la incidencia es aproximadamente 3,9%<sup>3</sup>, estimándose una incidencia de 1 de cada 500-600 nacidos vivos con subluxación-luxación<sup>4</sup>. La DDC tiene complicaciones potenciales a largo plazo, siendo la artrosis de cadera la más temida y la principal causa de artroplastia total de cadera en adultos jóvenes<sup>5</sup>.

Existen distintos programas de screening que consideran el examen físico, la ecografía (universal o a grupos de riesgo), la radiografía de pelvis o una combinación de estos métodos<sup>6</sup>. Un metaanálisis al respecto plantea que no existe evidencia suficiente que muestre que algunos de estos métodos disminuya el diagnóstico tardío o la necesidad de cirugía<sup>6</sup>. En Chile, desde el año 2008, la DDC es una patología cubierta por las Garantías Explícitas de Salud (GES)<sup>4</sup>. Este garantiza el screening universal mediante una radiografía de pelvis anteroposterior a todos los lactantes a los 3 meses de vida. Si existen factores de riesgo mayores o sospecha de DDC en el examen físico, se debiera realizar una ecografía desde la segunda semana de vida<sup>4</sup>. Se ha reportado que este método ha logrado reducir la nece-

sidad de cirugía, evidenciando el impacto positivo de esta estrategia nacional de screening<sup>7</sup>.

La Guía GES no especifica de manera explícita la obligatoriedad de realizar una radiografía a los 3 meses en pacientes con ecografía normal precoz<sup>4</sup>. Existen algunos estudios que han evaluado la necesidad de repetir la ecografía y han mostrado que un ángulo alfa menor a 55 grados en la ecografía inicial es predictor de empeoramiento de los hallazgos ecográficos<sup>8</sup> y otros que han evaluado a los pacientes con radiografía al año de edad, encontrando displasia residual entre 0-7%<sup>9,10</sup>. Por lo tanto, la utilidad de la radiografía a los 3 meses en estos casos no queda clara, aún existiendo controversia en la literatura. El objetivo de este estudio es evaluar el riesgo que representa una radiografía de pelvis alterada, en lactantes con factores de riesgo y ecografía de caderas precoz normal.

## Método

### Diseño

Estudio retrospectivo de pruebas diagnósticas. Se obtuvo aprobación del comité ético científico institucional.

### Pacientes

Se evaluaron lactantes con factores de riesgo para DDC en un hospital de alta complejidad entre los años

2018 y 2021. Los criterios de inclusión fueron 1) Tener al menos un factor de riesgo mayor: antecedente familiar de primer grado, presentación podálica o examen físico alterado 2) Ecografía normal (Graf I o IIa) realizada entre la segunda y doceava semana de vida en pacientes recién nacidos de término, 3) Radiografía de pelvis desde el 3er mes de vida. Se excluyeron los pacientes tratados por DDC diagnosticados con ecografía precoz o con estudio incompleto.

### Recolección de información

Se registró la fecha de nacimiento y de los exámenes, sexo de cada paciente y los factores de riesgo para displasia de cadera: antecedentes familiares, presentación podálica y examen físico alterado. Se consideraron como alteraciones del examen físico, para indicar ecografía de pelvis, la maniobra de Ortolani-Barlow positiva, la abducción limitada y la presencia de otras deformidades congénitas, como pie talo, pie bot o torticolis.

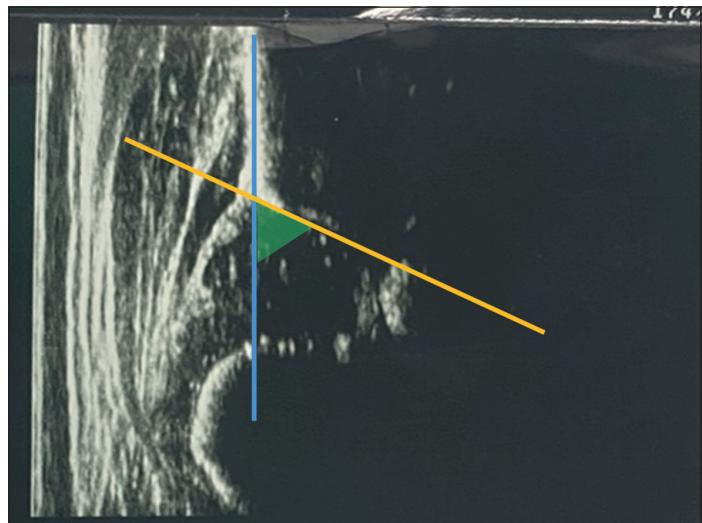
Se recolectó el valor del ángulo alfa medido en la ecografía (figura 1) por el método de Graf<sup>1</sup>. Este había sido medido por traumatólogos infantiles con más de 5 años de experiencia. Se consideraron caderas normales y, por tanto, sin indicación de tratamiento en base a lo propuesto por la guía GES y según la clasificación de Graf:

- Caderas tipo I: techo óseo bueno, techo cartilaginoso envolvente, ángulo  $\alpha$  igual o mayor de 60°, ceja ósea angular
- Caderas tipo IIa: techo óseo suficiente, techo cartilaginoso envolvente, ángulo  $\alpha$  entre 50° y 59°, ceja ósea redondeada, en niños menores de 12 semanas de vida

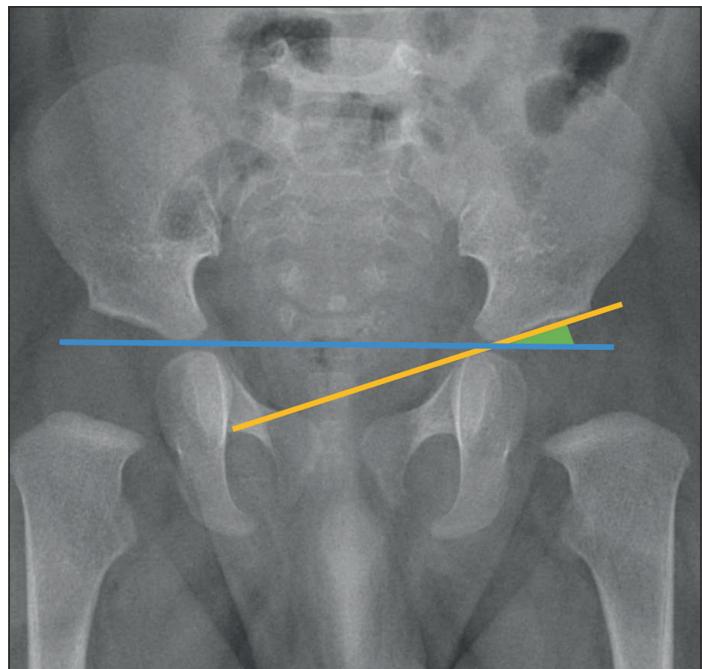
Un traumatólogo midió el índice acetabular en las radiografías de los 3 meses de todos los pacientes (figura 2). Se consideró una radiografía de pelvis alterada cuando no se cumplían ambos criterios de normalidad establecidos por la guía GES, es decir, si: (1) ángulo acetabular menor de 30° y (2) línea de Perkins ubicada en el tercio medio o externo de la metáfisis<sup>4</sup>.

### Análisis estadístico

Se analizó la distribución de los datos mediante la prueba de Shapiro-Wilk. Las variables numéricas se expresaron en promedio y desviación estándar (DS). Las variables categóricas con frecuencias absolutas (n) y relativas (%). Se evaluó la asociación entre una radiografía alterada, y ángulo alfa, sexo, antecedente familiar, presentación podálica, examen físico alterado y edad de la ecografía, mediante las pruebas de t-Student para muestras independientes y Chi-cuadrado ( $\chi^2$ ). Se realizó un cálculo de potencia post hoc para los análisis de comparación del ángulo alfa y la asociación con



**Figura 1.** Medición del ángulo alfa en la ecografía de cadera según el método de Graf. La imagen muestra un corte coronal estático de la cadera en posición neutra. La línea de base (azul) se traza a lo largo del margen óseo del ilion. La línea del techo acetabular (amarilla) se extiende desde el borde lateral del acetábulo hasta el punto de transición con el ilion. El ángulo alfa (zona verde) se forma entre ambas líneas y representa la inclinación del techo óseo del acetábulo.



**Figura 2.** Medición del índice acetabular en una radiografía anteroposterior de pelvis. Se traza la línea de Hilgenreiner (azul), línea horizontal que une los cartílagos trirradiados. La línea del techo acetabular (amarillo) se extiende desde el borde lateral del techo acetabular hasta el punto más medial donde interseca con la línea de Hilgenreiner. El índice acetabular (zona verde) corresponde al ángulo formado entre ambas líneas y refleja la pendiente del techo acetabular.

sexo. Se utilizó la diferencia observada entre grupos, la desviación estándar y un nivel de significancia de 0,05. Esto se realizó debido a que no se encontró un estudio con los datos requeridos para el cálculo de tamaño muestral.

Se hizo una regresión logística multivariada con las variables que presentaron significancia estadística ( $p < 0,05$ ) en el análisis univariado, reportando el Odds Ratio (OR) con intervalo de confianza a 95%. Se utilizó el índice de Youden con curva ROC (Receiver Operating Characteristic, o Característica Operativa del Receptor) para identificar el punto de corte del ángulo alfa en el cual la sensibilidad y especificidad son máximas para predecir una radiografía alterada. Además, se midió el área bajo la curva (AUC). Se utilizó el software STATA v.16.

## Resultados

Se incluyeron un total de 232 caderas, correspondientes a 116 niños. Un 55,2% de las caderas ( $n = 128$ ) correspondió al sexo masculino. De los factores de riesgo 51,7% ( $n = 120$ ) presentaban antecedente familiar, 36,2% ( $n = 84$ ) presentación podálica y 16,4% ( $n = 38$ ) alteración al examen físico. Doce caderas (5,2%) presentaron dos factores de riesgo de DDC.

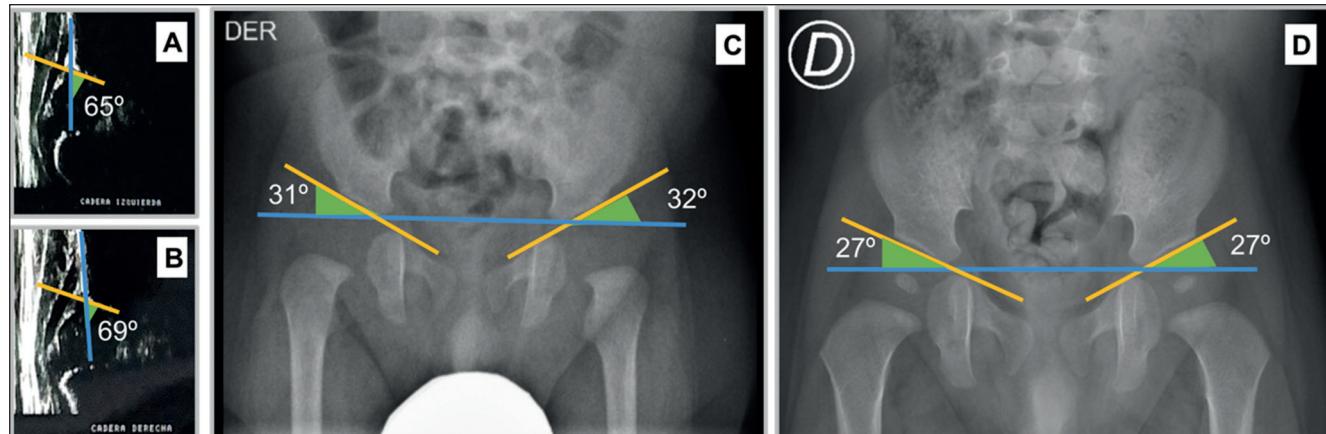
La ecografía se realizó a una edad promedio de 6,7 semanas (DS: 2,7) y la radiografía a una edad promedio de 14,8 semanas (DS: 2,9). El promedio de ángulo alfa fue 67,2° (DS: 5,2°; mínimo 50-máximo 80) y del índice acetabular de 26,5° (DS: 3,9°, mínimo 17-máximo 40).

Un total de 47 (20,3%) caderas presentaron una radiografía alterada, es decir, un índice acetabular mayor a 30° (ejemplo en figura 3). Los pacientes con radiografía alterada presentaron un ángulo alfa promedio de 63,3° (DS: 0,7), significativamente menor al del grupo con radiografía normal (68,2°, DS: 0,4;  $p < 0,01$ ). La potencia estadística para esta comparación fue del 100%. Además, se observó una asociación significativa entre el sexo femenino y la presencia de radiografía alterada (tabla 1), con una potencia estadística del 97%.

No se observó asociación entre la edad (semanas) a la que se tomó la ecografía y la radiografía alterada (6,8 (DS: 2,3) vs 6,7 (DS: 3,8)  $p = 0,9$ ) tampoco con antecedente familiar, podálica ni examen físico alterado (tabla 1).

En la curva ROC se obtuvo un AUC de 0,77. El punto de corte del ángulo alfa en el cual la sensibilidad y especificidad tienen el mayor porcentaje es 65 grados (sensibilidad 64%, especificidad 67%; Youden = 0,4, figura 4). Esto significa que al considerar el valor de 65 grados como punto de corte para la ecografía, del total de pacientes con un valor normal, pero bajo este valor (ángulo alfa menor a 65), un 10% presenta aun una radiografía alterada (índice acetabular mayor a 30).

La regresión logística mostró una asociación entre un índice acetabular mayor a 30 con el ángulo alfa y el sexo. Las mujeres presentan 5,1 veces más chance de tener un índice alterado comparado con los hombres; a mayor ángulo alfa es factor protector de radiografía alterada. Además, un ángulo alfa menor a 65 grados tiene un OR de 5,8 (IC95% 2,0-11,6) de presentar una radiografía alterada (tabla 2).

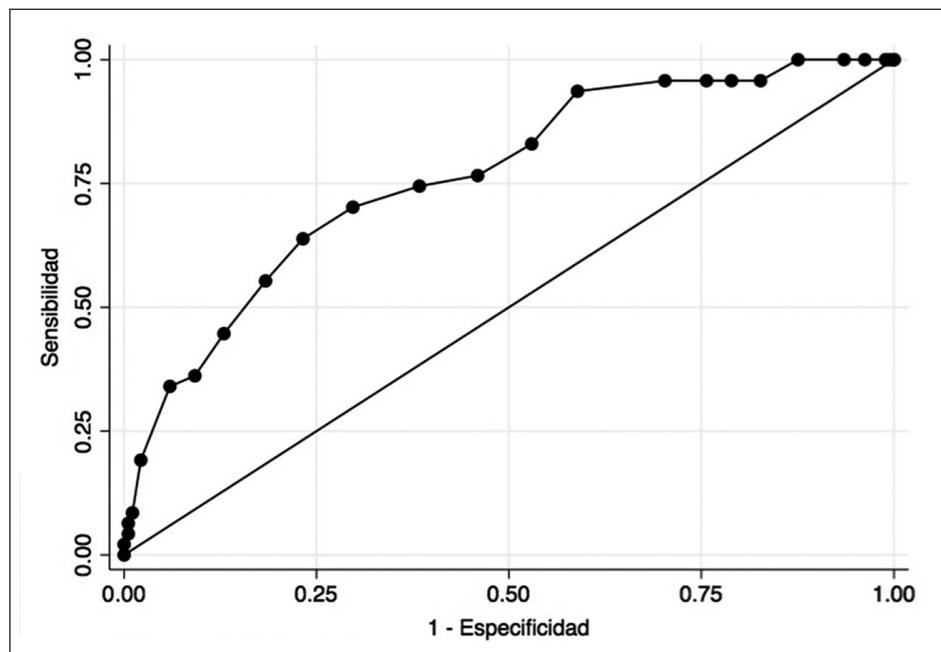


**Figura 3.** Caso clínico. Paciente masculino de 1 mes y 15 días derivada por presentación podálica. Se realiza ecografía con ángulo alfa de 69° a derecha y 65° a izquierda (**A** y **B**). Se controla a los 3 meses con radiografía evidenciando una displasia de cadera bilateral con un índice acetabular de 31 y 32 grados (**C**). A las 12 semanas se retiran correas de Pavlik logrando una normalización de la radiografía a los 11 meses (**D**). Se marcan ángulos según descripción de figura 1 y 2.

**Tabla 1. Características de los pacientes con radiografía normal o alterada según sexo y factores de riesgo**

	Radiografía normal n = 185	Radiografía alterada n = 47	Valor-p
Sexo			
Femenino	69 (36,4%)	35 (33,6%)	p < 0,01*
Masculino	116 (90,6%)	12 (9,4%)	
Antecedente familiar			
No	90 (80,4%)	22 (19,6%)	p = 0,82
Sí	95 (79,2%)	25 (20,8%)	
Podálica			
No	117 (79,1%)	31 (20,9%)	p = 0,73
Sí	68 (80,9%)	16 (19,1%)	
Examen físico alterado			
No	156 (80,4%)	38 (19,6%)	p = 0,56
Sí	29 (76,3%)	9 (23,7%)	
Edad ecografía (semanas) Promedio (DS)	6,8 (2,3)	6,7 (3,8)	p = 0,9
Ángulo alfa Promedio (DS)	63,3 (0,7)	68,2 (0,4)	<b>p &lt; 0,01</b>

DS: Desviación estándar.

**Figura 4.** Curva ROC que muestra la capacidad discriminativa del ángulo alfa en la ecografía para predecir alteraciones radiográficas a los 3 meses. El área bajo la curva (AUC) fue de 0,77.**Tabla 2. Regresión logística para evaluar los factores asociados a una radiografía alterada.**

	Odds Ratio	Valor-p	Intervalo confianza 95%
Ángulo alfa < 65	5,8	< 0,001	2,9-11,6
Sexo	5,1	< 0,001	2,3 - 11,3

## Discusión

Este estudio tuvo como objetivo evaluar el uso de la radiografía de pelvis a los 3 meses en pacientes con ecografía precoz normal. Observamos que un 20,3% de nuestras caderas presentaron una radiografía alterada a los 3 meses, siendo un menor ángulo alfa y el sexo femenino los principales factores de riesgo para esta condición.

Un ángulo alfa en rango normal, pero menor a 65 grados tiene un OR de 5,8 veces de presentar una radiografía alterada, en pacientes con factores de riesgo conocidos. Graf describió que una cadera con un alfa entre 50-59 grados (Graf IIa) se considera inmadura y requiere repetir el estudio a los 3 meses<sup>11</sup>. Un estudio analizó la historia natural de este tipo de caderas y concluyó que un alfa menor a 55 grados es un predictor independiente de displasia a los 3 meses<sup>8</sup>. Sin embargo, los otros estudios que han evaluado la presentación tardía de displasia con ecografía normal lo han evaluado al año de edad y no han evaluado el alfa como predictor<sup>9,10</sup>. En base a nuestros resultados, sería bueno considerar realizar la radiografía en todos los pacientes con factores de riesgo conocido independiente del ángulo alfa, debido al 10% que presenta ecografía normal y radiografía alterada con los nuevos puntos de corte.

En nuestro trabajo, las niñas presentaron 5,1 veces más chance de tener una radiografía alterada comparado con los hombres, teniendo factores de riesgo conocidos y una ecografía normal. La literatura ha descrito que las mujeres tienen un mayor riesgo de DDC<sup>13,14</sup>, además plantean que tendrían mayor riesgo de diagnóstico tardío (mayor a 3 meses de vida)<sup>13-15</sup> y que las niñas con caderas inmaduras o Graff IIa tienen mayor riesgo de persistir displásicas a los 3 meses<sup>16</sup>. Se ha sugerido una susceptibilidad femenina a la hormona relaxina como la razón subyacente<sup>17</sup>. La importancia del sexo se refleja en la necesidad de un seguimiento más exhaustivo en pacientes femeninos, independientemente de otros factores de riesgo.

No observamos una asociación entre la presentación podálica y una radiografía alterada a los 3 meses. La literatura al respecto es controvertida: algunos estudios no han logrado encontrar una relación significativa<sup>10,18</sup>, mientras que otros, como el de Imrie et al.<sup>19</sup>, reportan que un 29% de los pacientes con presentación podálica presentaban displasia de cadera que requería tratamiento a los 4-6 meses de seguimiento, también Brusalis et al.<sup>20</sup>, encontraron un 10% de displasia en las radiografías de los 6 meses. A pesar de las discrepancias en los hallazgos, todos los estudios coinciden en que este grupo de pacientes requiere un seguimiento cercano para detectar posibles complicaciones a medida que se desarrollan.

Es importante considerar que la DDC es una condición de etiología multifactorial, cuya fisiopatología no se comprende completamente. Si bien se han identificado factores de riesgo clásicos, existen múltiples otras variables que podrían influir en su aparición y evolución. Entre otros factores no evaluados en este estudio destacan factores posicionales postnatales, como el uso de sistemas de porteo ergonómicos. Estos han demostrado favorecer el desarrollo adecuado de la cadera en comparación con otros dispositivos. Estudios recientes, como el de Siddicky et al. (2023)<sup>21</sup>, han evidenciado diferencias en la morfología de la cadera evaluada por ecografía en lactantes que utilizan mochilas ergonómicas versus aquellos en arnés de Pavlik, lo que sugiere que ciertas prácticas de cuidado pueden influir en la maduración de la articulación coxofemoral. Estos hallazgos refuerzan la necesidad de considerar un enfoque amplio al evaluar el riesgo de DDC, integrando tanto factores clínicos como ambientales.

Nuestro estudio presenta algunas limitaciones al ser un diseño retrospectivo introduce posibles sesgos de selección y depende de la calidad de los registros médicos. Además la medición en ecografía fue realizada por cinco especialistas distintos, lo que, según la literatura, podría implicar una alta variabilidad interobservador<sup>22</sup>. No obstante, cabe considerar que uno de los especialistas contaba con capacitación formal en el método de Graf, y fue el encargado de la formación del resto de los evaluadores. Además, un estudio ha demostrado que un curso de tan solo dos horas puede mejorar significativamente la variabilidad interobservador y la técnica de realización de la ecografía<sup>23</sup>.

## Conclusión

Un 20% de las caderas de lactantes con factores de riesgo conocidos y ecografía precoz normal, presentan alteraciones radiográficas a los tres meses, siendo particularmente relevante en pacientes con un ángulo alfa menor de 65 grados y en el sexo femenino. Se recomienda realizar un seguimiento con radiografía a los 3 meses en todos los niños con factores de riesgo a pesar de tener ecografía inicial normal.

## Responsabilidades Éticas

**Protección de personas y animales:** Los autores declaran que los procedimientos seguidos se conformaron a las normas éticas del comité de experimentación humana responsable y de acuerdo con la Asociación Médica Mundial y la Declaración de Helsinki.

**Confidencialidad de los datos:** Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

**Derecho a la Privacidad y Consentimiento Informado:** Este estudio ha sido aprobado por el Comité de Ética de Investigación correspondiente, quien de acuerdo

a las características del estudio ha eximido el uso del Consentimiento Informado.

## Conflictos de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

## Referencias

- Committee on Quality Improvement, Subcommittee on Developmental Dysplasia of the Hip. Clinical Practice Guideline: Early Detection of Developmental Dysplasia of the Hip. *Pediatrics* 2000;105:896-905. <https://doi.org/10.1542/peds.105.4.896>.
- Loder RT, Skopelja EN. The Epidemiology and Demographics of Hip Dysplasia. *ISRN Orthop* 2011;2011:1-46. <https://doi.org/10.5402/2011/238607>.
- Pérez L, Besomi J, Fuentealba I. Estado actual del diagnóstico de la displasia del desarrollo de las caderas en el siglo XXI. *Rev Chil Radiol* 2023;29:11587. <https://doi.org/10.24875/RCHRAD.23000050>.
- Ministerio de Salud, Chile. Guía GES: Displasia luxante de caderas. 2010. Disponible en [última visita 25.07.2025] <http://www.bibliotecaminsal.cl/wp/wp-content/uploads/2016/04/Displasia-de-Cadera.pdf>.
- Harris WH. Etiology of osteoarthritis of the hip. *Clin Orthop* 1986;20:30-33.
- Shorter D, Hong T, McKechnie LJ, Osborn DA. Screening programmes for developmental dysplasia of the hip in newborn infants. In: The Cochrane Collaboration, editor. *Cochrane Database Syst. Rev.*, Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd; 2004, p. CD004595. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD004595>.
- Sepúlveda MF, Pérez JA, Saban EA, Castañeda LE, Sepúlveda DF, Birrer EAM. Developmental dysplasia of the hip screening programme in Chile. *J Child Orthop* 2021;15:35-41. <https://doi.org/10.1302/1863-2548.15.200240>.
- Bilgili F, Sağlam Y, Göksan SB, Hürmeyeđan ÖM, Birişik F, Demirel M. Treatment of Graf Type IIa Hip Dysplasia: A Cutoff Value for Decision Making. *Balk Med J* 2018. <https://doi.org/10.4274/balkanmedj.2017.1150>.
- Morello R, Bocchi B, Mariani F, et al. Assessment for late developmental hip dysplasia in a cohort of infants with risk factors and normal hip ultrasound. *Front Pediatr* 2023;11:1140349. <https://doi.org/10.3389/fped.2023.1140349>.
- Morris AR, Thomas JMC, Reading IC, Clarke NMP. Does Late Hip Dysplasia Occur After Normal Ultrasound Screening in Breech Babies? *J Pediatr Orthop* 2019;39:187-92. <https://doi.org/10.1097/BPO.0000000000000903>.
- Graf R, editor. *Hip Sonography: Diagnosis and Management of Infant Hip Dysplasia*. 2nd ed. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag Berlin Heidelberg; 2006. <https://doi.org/10.1007/3-540-30958-6>.
- Ömeroğlu H, Akçeylan A, Köse N. Associations between risk factors and developmental dysplasia of the hip and ultrasonographic hip type: A retrospective case control study. *J Child Orthop* 2019;13:161-6. <https://doi.org/10.1302/1863-2548.13.180174>.
- Sharpe P. Differences in risk factors between early and late diagnosed developmental dysplasia of the hip. *Arch Dis Child - Fetal Neonatal Ed* 2005;91:F158-62. <https://doi.org/10.1136/adc.2004.070870>.
- Azzopardi T, Van Essen P, Cundy PJ, Tucker G, Chan A. Late diagnosis of developmental dysplasia of the hip: an analysis of risk factors. *J Pediatr Orthop B* 2011;20:1-7. <https://doi.org/10.1097/BPB.0b013e3283415927>.
- Wenger D, Düppe H, Nilsson J-Å, Tiderius CJ. Incidence of Late-Diagnosed Hip Dislocation After Universal Clinical Screening in Sweden. *JAMA Netw Open* 2019;2:e1914779. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2019.14779>.
- Ömeroğlu H, Çaylak R, İnan U, Köse N. Ultrasonographic Graf type IIa hip needs more consideration in newborn girls. *J Child Orthop* 2013;7:95-8. <https://doi.org/10.1007/s11832-012-0476-1>.
- Maclennan AH, Maclennan SC. Symptom-giving pelvic girdle relaxation of pregnancy, postnatal pelvic joint syndrome and developmental dysplasia of the hip. *Acta Obstet Gynecol Scand* 1997;76:760-4. <https://doi.org/10.3109/00016349709024343>.
- Antoniak K, Lee C, Goldstein RY, Abousamra O. Is Radiographic Imaging Necessary for Identifying Late Developmental Dysplasia of the Hip in Breech Infants with Normal Ultrasounds? *Glob Pediatr Health* 2021;8:2333794X211040977. <https://doi.org/10.1177/2333794X211040977>.
- Imrie M, Scott V, Stearns P, Bastrom T, Mubarak SJ. Is ultrasound screening for DDH in babies born breech sufficient? *J Child Orthop* 2010;4:3-8. <https://doi.org/10.1007/s11832-009-0217-2>.
- Brusalis CM, Price CT, Sankar WN. Incidence of acetabular dysplasia in breech infants following initially normal ultrasound: The effect of variable diagnostic criteria. *J Child Orthop* 2017;11:272-6. <https://doi.org/10.1302/1863-2548.11.160261>.
- Siddicky S, Eckels J, Rabenhorst B, Mannen E. Ultrasonographic evaluation of infant hips in the Pavlik harness compared to body-worn commercial baby carriers. *J Orthop Res* 2023;41:2495-500. <https://doi.org/10.1002/jor.25571>.
- Müft Orak M, Onay T, Çağırmaç T, Elibol C, Elibol FD, Centel T. The reliability of ultrasonography in developmental dysplasia of the hip: How reliable is it in different hands? *Indian J Orthop* 2015;49:610-4. <https://doi.org/10.4103/0019-5413.168753>.
- Jejurikar N, Moscona-Mishy L, Rubio M, Cavallaro R, Castañeda P. What is the Interobserver Reliability of an Ultrasound-enhanced Physical Examination of the Hip in Infants? A Prospective Study on the Ease of Acquiring Skills to Diagnose Hip Dysplasia. *Clin Orthop* 2021;479:1889-96. <https://doi.org/10.1097/CORR.0000000000001863>.